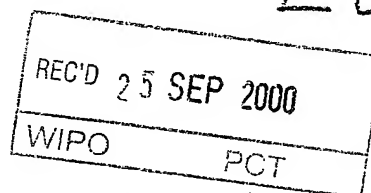


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
 COMPLIANCE WITH
 RULE 17.1(a) OR (b)



DESD/2303

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
 einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

199 32 943.5

10/031292

Anmeldetag:

14. Juli 1999

Anmelder/Inhaber:

Siemens Aktiengesellschaft, München/DE

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zur Decodierung von
 Quellensignalen

IPC:

H 03 M, H 04 Q

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
 sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 7. August 2000
 Deutsches Patent- und Markenamt
 Der Präsident
 Im Auftrag

Seiler

Seiler

199 32 943.5 00 14.7.99



Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Decodierung von Quellensignalen

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Decodierung von Quellensignalen, die codiert über einen Übertragungskanal gesendet wurden. Desweiteren betrifft die Erfindung eine entsprechende Vorrichtung zur Decodierung der Quellensignale. Unter Quellensignalen sind beispielsweise Sprach-, Audio-
10 oder Videosignale zu verstehen. Im folgenden wird weitgehend von Sprachsignalen ausgegangen. Die Sprachsignale sind hierbei aber lediglich als Beispiel zu verstehen. Hiermit ist keinerlei Einschränkung der Erfindung in dieser Hinsicht verbunden.

15

Derartige Verfahren und Vorrichtungen werden derzeit üblicherweise bei der Sprachübermittlung in Mobilfunknetzen eingesetzt. Mobilfunknetze sind in der Regel so aufgebaut, daß in einem vorgegebenen Abstand zueinander mehrere
20 Empfänger bzw. Empfänger/Sender-Stationen, sogenannte "base transceiver stations" (im folgenden auch BTS), möglichst flächendeckend angeordnet sind, so daß sich die Empfangsbereiche dieser BTS überlappen. Mehrere dieser BTS sind üblicherweise mit einem gemeinsamen sogenannten "base
25 station controller" (im folgenden auch BSC) über Kabel verbunden, wobei der Abstand zwischen den BTS und der BSC in der Regel mehrere Kilometer beträgt. Diese BSC sind dann in der Regel wiederum an eine Mobilfunkvermittlungsstelle, das sogenannte "mobile switching center" (im folgenden auch MSC),
30 angeschlossen, welche unter anderem für die Rufleitung, die Rufkontrolle sowie für die Zusammenarbeit mit anderen Netzen, beispielsweise normalen Festnetzen oder ISDN, zuständig ist.

Für die Übermittlung über eine Funkstrecke werden die
35 Sprachsignale zunächst in einem Quellenencoder, hier einem Sprachencoder, in zeitliche Sprachabschnitte zerlegt, die durch verschiedene sogenannte Sprachparameter beschrieben

Kanaldecodierung noch Restbitfehler im Bitstrom verbleiben. Eine Sprachdecodierung auf Basis dieser gestörten Sprachparameter würde im allgemeinen zu deutlichen Verzerrungen des Ausgangssprachsignals führen. Daher sind
5 zusätzliche Fehlerverdeckungsmaßnahmen notwendig, um die subjektiv empfundene Wiedergabequalität zu verbessern, wobei sinnvollerweise die vom Kanaldecodierer ermittelten Informationen über die jeweilige Übertragungsqualität bzw. die Zuverlässigkeit der decodierten Bits genutzt werden.

10

Bei dem bisher bestehenden GSM-Standard wird in der Kanaldecodierung für jeden Sprachrahmen, das heißt für jede empfangene Bitfolge, eine kanalabhängige Zuverlässigkeitsinformation, ein sogenanntes BFI-Flag (bad frame indication),
15 erzeugt. Hierzu wird vom Kanaldecoder ein CRC (Cyclic Redundancy Check) durchgeführt, der über die auditiv wichtigsten, das heißt störempfindlichsten Bits der Sprachparameterindizes gebildet wird. Das Ergebnis dieses Checks ist eine binäre Entscheidung (BFI=0, guter Rahmen; BFI=1, schlechter Rahmen), die nur 1 Bit benötigt. Dieses
20 Flag wird an den Sprachdecoder weitergeleitet und fließt dort in die Decodierung ein, indem bei einem als schlecht gekennzeichneten Rahmen die Werte des letzten guten Rahmens unmittelbar oder leicht modifiziert, beispielsweise abgeschwächt, wiederholt werden. Beim Aufeinanderfolgen mehrerer schlechter Rahmen erfolgt eine Stummschaltung, wodurch bei starken Kanalstörungen unter Umständen so viele Signalanteile abgeschnitten werden, daß die Verständlichkeit
25 deutlich beeinträchtigt wird.

30

Von T. Fingscheidt und P. Vary wurde in dem Artikel "Error Concealment by Softbit Speech Decoding", in Proc. of ITG-Fachtagung Sprachkommunikation, S. 7 - 10, Frankfurt am Main, September 1996, ein völlig neues Fehlerverdeckungsverfahren
35 vorgeschlagen. Bei diesem Verfahren wird die von dem Kanaldecoder ermittelte kanalabhängige Zuverlässigkeitsinformation dazu genutzt, um zu berechnen, mit welcher

beispielsweise 4 Bit repräsentiert wird, würde dies bei Verwendung der nach dem GSM-Standard üblichen 12,2 kbit/s-Sprachcodierern bzw. -decodierern insgesamt $12,2 \times 4 = 48,8$ kbit/s Datenstrom bedeuten. Eine Übertragung über eine
5 Datenleitung, welche auf 16 kbit/s beschränkt ist, ist daher nicht möglich.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Alternative zu diesem Stand der Technik zu schaffen.

10

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 bzw. durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 9 gelöst.

15 Entscheidend bei dem neuen Verfahren bzw. der neuen Vorrichtung ist die erfindungsgemäße Entkopplung der Fehlerverdeckung von der eigentlichen Quellendecodierung. Durch die Durchführung der Fehlerverdeckung am Ort der Kanaldecodierung, bzw. des Empfängers müssen neben den
20 quellencodierten Parametern keine zusätzlichen Kanalzustandsinformationen mehr an den Quellendecodierer weitergeleitet werden, so daß der Datenstrom erheblich reduziert werden kann. Es ist daher auch bei den bestehenden Anlagen und mit den bisherigen Standards möglich, ein
25 verbessertes Fehlerverdeckungsverfahren durchzuführen, welches die kanalabhängigen Zuverlässigkeitsinformationen effektiver nutzt.

Die im Fehlerverdeckungsverfahren geschätzten
30 quellencodierten Parameter können prinzipiell auf beliebige Weise an den Quellendecodierer weitergeleitet werden. Vorzugsweise werden sie jedoch wie die übermittelten quellencodierten Parameter quantisiert und in der bekannten digitalen Form an den Quellendecodierer weitergeleitet, um
35 die übertragenen Datenströme zu minimieren. Bei entsprechend geeignet gewählter Quantisierung hat sich herausgestellt, daß durch diese erneute Quantisierung, im folgenden

geschätzten Parameter empfehlenswert. Hierdurch lassen sich auf einfache Weise auch in solchen Fällen zusätzliche Störungen durch die Requantisierung auf der Empfängerseite recht gut vermeiden.

5

Im Rahmen der Weiterentwicklung des Mobilfunkstandards GSM wurde inzwischen ein neuer Standard für die codierte Sprachübertragung entwickelt. Hierbei handelt es sich um Codierer bzw. Decodierer (Codec's), die eine an den

10

Kanalzustand und an die Systemlast angepaßte Aufteilung der zur Verfügung stehenden Gesamtdatenrate erlauben (adaptive

multirate codec's; AMR-codec's). Es wird dabei einerseits der Kanalmodus (fullrate 22.8 kbit/s oder halfrate 11.4 kbit/s) festgelegt, andererseits wird die Quellen- und Kanalcodierung

15

an die danach zur Verfügung stehende Datenrate angepaßt. Das heißt, daß während einer Übertragung in Abhängigkeit von der Übertragungsqualität des Kanals und der Anzahl der Benutzer, die diesen Kanal gleichzeitig belegen, die Codierrate geändert wird. Dementsprechend wird auch die Anzahl der

20

Quantisierungsstufen bei der Codierung geändert. Es ist daher vorteilhaft, wenn auch die Quantisierung der im Fehlerverdeckungsverfahren geschätzten quellencodierten Parameter in Abhängigkeit von der aktuellen Codierrate des Senders erfolgt. Hierzu wird vorzugsweise ein Quantisierer gewählt, der sich an die unterschiedlichen Codierraten des Senders anpaßt.

Die Erfindung wird im folgenden unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

30

Figur 1 eine schematische Darstellung der Lage und Verbindungen der Empfänger (BTS), der BSC und der Mobilfunkvermittlungsstation (MSC) zueinander,

35

Figur 2 eine schematische Darstellung des Signalwegs durch die einzelnen Codierer und Decodierer.

- in einzelne Sprachparameter zerlegt wird. Jeder Laut wird hierbei durch eine bestimmte Anzahl von Sprachparametern repräsentiert. Typische Sprachparameter sind in einer Darstellung der Sprachsignale beispielsweise der „LPC-Koeffizient“, der „LTP-Index“, das „LTP-Gain“ sowie die „Codebook-Indizes“ und das „Codebook-Gain“ bzw. in einer anderen Darstellung das „LSP-Set“, das „Pitch-Delay“, der „Pitch-Gain“, der „Algebraic-Code“ und das „Codebook-Gain“.
- 10 Diese Sprachparameter werden anschließend durch einen Quantisierer 3 geleitet und dort in eine Bitkombination umgewandelt, das heißt ein reellwertiger Sprachparameter v wird nach der Quantisierung durch die Bitkombination X repräsentiert. Je nach Übertragungsrate stehen für die
- 15 einzelnen Parameter unterschiedlich viele Bits zur Codierung zur Verfügung. Beim AMR-Standard stehen insgesamt zur Sprachübertragung acht verschiedene Übertragungsmoden mit Datenraten zwischen 12.2 kbit/s und 4.75 kbit/s zur Wahl.
- 20 Vom Quantisierer 3 werden die Sprachparameter v in der digitalen Darstellung X an einen Kanalcodierer 4 übermittelt, welcher den Daten die für die Übertragung benötigten Kanalinformationen hinzufügt. Dies sind unter anderem redundante Daten, die es dem Empfänger ermöglichen, die
- 25 Richtigkeit der empfangenen Daten zu prüfen und ggf. Übertragungsfehler zu korrigieren. Von einer Sendeeinheit 5 bzw. einem Transceiver werden dann über einen Funkkanal 16 die Funksignale an ein Empfangselement 7, beispielsweise eine
-
- 30 Antenne mit einem Demodulator und/oder Entzerrer, der BTS 6 gesendet.

- In der BTS 6 gelangen die empfangenen Signale S zunächst in einen Kanaldecodierer 8, welcher die empfangenen Signale S vordecodiert. Bei der Vordecodierung werden aus den Signalen
- 35 S Zuverlässigkeitsinformationen gewonnen, die mit der Übertragungsqualität korreliert sind. Hierbei kann es sich beispielsweise um Ergebnisse aus Paritäts-Checks handeln.

dem ursprünglich gesendeten Sprachparameter v entspricht (maximum-a-posteriori-Schätzung), oder es wird eine Schätzung durchgeführt, bei der der mittlere quadratische Fehler der möglichen Abweichungen des geschätzten Parameters \hat{v} vom gesendeten Parameter v minimal ist (mean-square-Schätzung).

Der von der Fehlerverdeckungseinrichtung 9 geschätzte reellwertige Parameter \hat{v} wird dann vor der Übermittlung an den an der BSC 11 angeordneten Sprachdecoder 12 erneut durch einen Quantisierer 10 geleitet, welcher in gleicher Weise wie der Quantisierer 3 auf der Sendeseite arbeitet und den reellwertigen Parameter \hat{v} in eine digitale Bitkombination \hat{X} umwandelt. Anstelle der von dem Kanaldecoder ermittelten Bitkombination X' für den empfangenen Parameter erhält folglich der Sprachdecoder 12 nun eine in der gleichen Weise codierte Bitkombination \hat{X} , welche den von der Fehlerverdeckung abgeschätzten Sprachparameter \hat{v} repräsentiert, der mit größter Wahrscheinlichkeit mit dem gesendeten Sprachparameter v übereinstimmt, bzw. mit dem geringsten Fehler davon abweicht.

Bei dem Quantisierer 10 in der BTS 6 handelt es sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel um das exakt gleiche Modell wie bei dem Quantisierer 3 im Mobiltelefon 1. Es handelt sich hierbei um übliche Codec's, beispielsweise AMR-oder FR(Full Rate)-Codec's im GSM-Standard. Dem Quantisierer 10 stehen auch die gleichen Codebücher zur Verfügung wie dem Quantisierer 3.

Es wird noch einmal darauf hingewiesen, daß die Erfindung nicht auf das dargestellte konkrete Ausführungsbeispiel beschränkt ist. So ist prinzipiell auch ein Einsatz in Anlagen möglich, die nicht nach dem GSM-Standard, sondern beispielsweise nach neueren, derzeit noch in der Entwicklung befindlichen Standards, wie dem UMTS-Standard, arbeiten. Ebenso muß sich der Quellendecodierer 12 nicht zwingend in der BSC 11 befinden, sondern kann als eigenständige Einheit,

Patentansprüche

1. Verfahren zur Decodierung von Quellensignalen,
bei dem zunächst die empfangenen Signale (S) in einem
5 Kanaldecodierer (8) vordecodiert werden und dabei aus den
empfangenen Signalen (S) quellencodierte Parameter ermittelt
werden, die an einen räumlich von dem Kanaldecodierer (8)
getrennten Quellendecodierer (12) weitergeleitet und dort
weiterdecodiert werden,
10 wobei bei der Vordecodierung aus den empfangenen Signalen (S)
Zuverlässigkeitsinformationen gewonnen werden, die mit der
Übertragungsqualität korreliert sind,
und wobei mit Hilfe dieser Zuverlässigkeitsinformationen in
einem Fehlerverdeckungsverfahren aus den empfangenen
15 quellencodierten Parametern die gesendeten quellencodierten
Parameter geschätzt werden,
dadurch gekennzeichnet, daß die Fehlerverdeckung am
Ort des Kanaldecodierers (8) durchgeführt wird und die
geschätzten quellencodierten Parameter an den
20 Quellendecodierer (12) weitergeleitet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die geschätzten quellencodierten Parameter zur
Weiterleitung an den Quellendecodierer (12) quantisiert
werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, daß zur Quantisierung der geschätzten
~~quellencodierten Parameter mindestens die gleichen~~
30 Quantisierungsstufen verwendet werden, wie für die
Quantisierung der gesendeten quellencodierten Parameter.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
gekennzeichnet, daß zur Quantisierung der geschätzten
35 quellencodierten Parameter zusätzlich zu den
Quantisierungsstufen, die für die Quantisierung der

und mit einem räumlich von dem Kanaldecodierer (8) getrennt angeordneten Quellendecodierer (12), an den die quellencodierten Parameter weitergeleitet werden und der die quellencodierten Parameter weiterdecodiert,

5 und mit einer Fehlerverdeckungseinrichtung (9), welche unter Berücksichtigung der Zuverlässigkeitsinformationen aus den empfangenen quellencodierten Parametern die gesendeten quellencodierten Parameter schätzt,

10 dadurch gekennzeichnet, daß die Fehlerverdeckungseinrichtung (9) am Ort des Kanaldecodierers (8) angeordnet ist, und die geschätzten quellencodierten Parameter an den Quellendecodierer (12) weitergeleitet werden.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch
15 einen Quantisierer (10), der die geschätzten quellencodierten Parameter zur Weiterleitung den Quellendecodierer (12) quantisiert.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch
20 gekennzeichnet, daß der Quantisierer (10) mindestens die gleichen Quantisierungsstufen aufweist, wie ein Quantisierer (3) der auf der Sendeseite die quellencodierten Parameter vor dem Senden quantisiert.

5 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Quantisierer (10) mehr Quantisierungsstufen aufweist, als der auf der Sendeseite befindliche Quantisierer (3).

30 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Quantisierer (10) sich an unterschiedliche Codieraten des Senders (1) anpaßt.

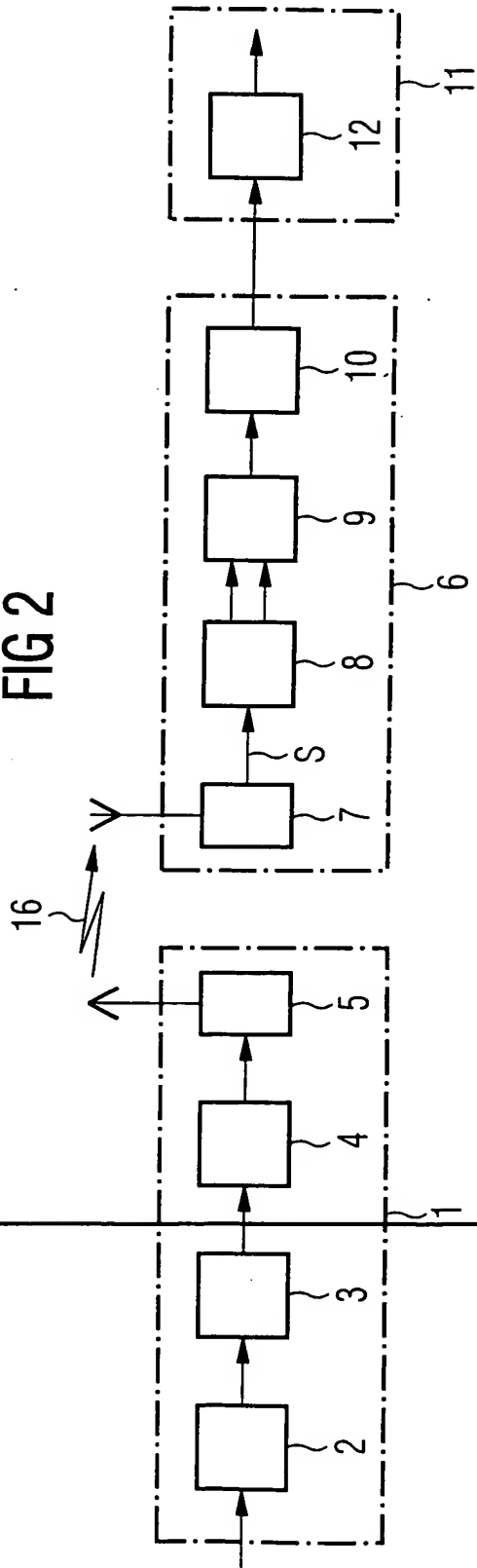
35 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanaldecodierer (8) an einer Basis-Transceiver-Station (BTS, base transceiver station) eines Mobilfunknetzes angeordnet ist.

Zusammenfassung

Verfahren und Vorrichtung zur Decodierung von Quellensignalen

- 5 Beschrieben wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur
Decodierung von codierten, über einen Übertragungskanal
gesendeten Quellensignalen. Hierbei werden zunächst die
empfangenen Signale (S) in einem Kanaldecodierer (8)
vordecodiert und dabei aus den empfangenen Signalen (S)
10 quellencodierte Parameter ermittelt, die an einen räumlich
vom Kanaldecodierer (8) getrennten Quellendecodierer (12)
weitergeleitet und dort weiterdecodiert werden. Bei der
Vordecodierung werden aus den empfangenen Signalen (S)
Zuverlässigkeitsinformationen gewonnen, die mit der
15 Übertragungsqualität korreliert sind. Mit Hilfe dieser
Zuverlässigkeitsinformationen werden in einem
Fehlerverdeckungsverfahren aus den empfangenen
quellencodierten Parametern die gesendeten quellencodierten
Parameter geschätzt. Die Fehlerverdeckung wird dabei bereits
20 am Ort des Kanaldecodierers (8) durchgeführt und die
geschätzten quellencodierten Parameter werden an den
Quellendecodierer (12) weitergeleitet.
-

FIG 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)